

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 2024

Aufgabe B

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

* Beschreibung der Anmeldung	2024/B/DE/1-9
* Ansprüche	2024/B/DE/10-11
* Zeichnungen der Anmeldung	2024/B/DE/12
* Dokument D1	2024/B/DE/13-15
* Dokument D2	2024/B/DE/16-17
* Dokument D3	2024/B/DE/18
* Bescheid	2024/B/DE/19-22
* Schreiben des Mandanten	2024/B/DE/23-25
* Dokument D4	2024/B/DE/26-28
* Geänderte Ansprüche	2024/B/DE/29-30

Beschreibung der Anmeldung

Technisches Gebiet der Erfindung

5 [001] Die vorliegende Erfindung betrifft umweltfreundliche, biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmasken.

Hintergrund

10 [002] Im Dezember 2019 wurde ein neues Betacoronavirus identifiziert, das sogenannte schwere akute respiratorische Syndrom Coronavirus-2 (SARS-CoV-2), das die Krankheit COVID-19 auslöst.

[003] 2020 entwickelte sich COVID-19 zu einer globalen Pandemie, die die öffentliche
15 Gesundheit bedrohte.

[004] Frühe Hinweise darauf, dass COVID-19 hauptsächlich von Mensch zu Mensch übertragen wird, und zwar über mikroskopisch kleine Schleim-/Speichel-Tröpfchen (Aerosole), die beim Sprechen, Husten oder Niesen produziert werden und als
20 Virusträger fungieren, führten zur extensiven Verwendung von Gesichtsmasken, um die Übertragung der Infektion in öffentlichen Innenräumen einzudämmen, wo kein ausreichender Abstand zu anderen Personen gehalten werden kann.

[005] Wenn eine Person atmet, spricht, hustet oder niest, werden 900 bis
25 300 000 Sekrettröpfchen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 100 km/h aus dem Mund in die Luft geschleudert.

[006] Gesichtsmasken fungieren als physische Barrieren, die den Träger vor dem Einatmen von in der Luft enthaltenen Aerosolen schützen, indem sie diese
30 Sekrettröpfchen einfangen, die andernfalls in Mund und Nase gelangen können.

[007] Ebenso wirken Gesichtsmasken auch in die entgegengesetzte Richtung, indem sie die Verbreitung von Aerosolen reduzieren und so die Ansteckung anderer verhindern.

[008] Da die Verwendung von Gesichtsmasken im Kampf gegen die Ausbreitung der
5 Pandemie essentiell und verpflichtend wurde, nahm ihre Produktion weltweit enorm zu.

[009] Herkömmliche Textilstoffe aus Pflanzenfasern wie Baumwolle oder Leinen können zur Herstellung von Masken verwendet werden, die einen begrenzten Schutz bieten.

10 [010] Dagegen sind von Regulierungsbehörden für die Verwendung in der COVID-19-Pandemie zugelassene, im Handel erhältliche Gesichtsmasken i) medizinische Gesichtsmasken oder ii) Staub-Gesichtsmasken mit einer mehrschichtigen Struktur, die mehrere Schichten aus nicht gewebten synthetischen Polymerfasern umfasst, die aus petrochemischen Stoffen wie Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE) gewonnen
15 werden, welche nicht biologisch abbaubar sind.

[011] Gesichtsmasken sind per definitionem Wegwerfartikel für den einmaligen Gebrauch, die häufig ersetzt werden müssen.

20 [012] Ende 2021 wurde die weltweite Produktion von Einweg-Gesichtsmasken auf 1,6 Millionen Tonnen täglich geschätzt. Infolge von COVID-19 wurden täglich rund 3,4 Milliarden Einweg-Gesichtsmasken entsorgt.

[013] Auch wenn sich dieser Trend leicht abgeschwächt haben könnte, hat die
25 Entsorgung synthetischer Polymer-Gesichtsmasken seit dem Ausbruch von COVID-19 weltweit zu einem beispiellosen Anstieg des Einweg-Plastikmülls in der Umwelt geführt, was die bestehende durch Plastikmüll verursachte schlechte ökologische Situation weiter verschärft hat.

[014] Es kann bis zu 450 Jahre dauern, bis sich synthetische Polymerfasern wie Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE) aus in die Umwelt entsorgten Gesichtsmasken zersetzt haben.

5 [015] Insbesondere kommen Gesichtsmasken, die im Ozean enden, zu den 8 Millionen Tonnen Plastikmüll hinzu, die jedes Jahr im Meer landen und langsam in Mikroplastik zerfallen, das dann in die marinen Nahrungsketten gelangt, mit verheerenden dauerhaften ökologischen Folgen für die Tier- und Pflanzenwelt und die menschliche Gesundheit.

10

[016] Daher besteht dringender Bedarf für biologisch abbaubare und umweltfreundliche Gesichtsmasken, die einen ähnlichen Schutz vor COVID-19 bieten wie die derzeit erhältlichen Gesichtsmasken aus synthetischen Polymeren und leicht hergestellt werden können, sodass sie letztere ersetzen können.

15

Zusammenfassung der Erfindung

[017] Die vorliegende Anmeldung beschreibt Wegwerf-Atemschutzmasken, die aus biologisch abbaubaren Fasern natürlichen Ursprungs hergestellt sind.

20

[018] Die biologisch abbaubaren Wegwerf-Gesichtsmasken sind so konzipiert, dass sie ein hohes Maß an Schutz vor COVID-19 bieten und Plastikmüll reduzieren.

[019] Gemäß der Erfindung wird die Gesichtsmaske aus Cellulosefasern hergestellt.

25

[020] Die Cellulosefasern werden vorzugsweise aus Baumwolle oder Hanf gewonnen.

[021] Gemäß der Erfindung umfasst die Gesichtsmaske mindestens eine Filterschicht.

30 [022] Die Filterschicht umfasst Cellulose-Nanofasern.

[023] Die Cellulose-Nanofasern sind vorteilhafterweise native Cellulose-Nanofasern.

[024] Die nativen Cellulose-Nanofasern können aus bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten gewonnen werden.

5

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[025] Fig. 1: Mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) erzeugte Aufnahme von Cellulose-Nanofasern aus Hanf, die ein Netzwerk mit einer durchschnittlichen

10 Porengröße von weniger als 100 nm bilden.

[026] Fig. 2: Querschnitt einer fünfschichtigen FFP2-Gesichtsmaske mit zwei inneren (mittleren) Cellulose-Nanofilterschichten (B und B'), die durch eine hydrophile Schicht (C) getrennt sind; gezeigt werden elektrostatische Ladungen, die die Filtration sehr

15 feiner Aerosole verbessern.

Beschreibung der Erfindung

[027] Bei den meisten während der COVID-19-Pandemie empfohlenen Wegwerf-

20 Gesichtsmasken handelt es sich um Einweg-Staub-Gesichtsmasken, sogenannte FFP (Filtering Face Pieces).

[028] Staub-Gesichtsmasken bieten einen höheren Schutz als medizinische Masken, weil sie weder flüssige noch trockene Aerosole durchlassen.

25

[029] Staub-Gesichtsmasken sind nach der europäischen Norm EN 149 zertifiziert und in drei Kategorien mit zunehmender Partikelfiltrationseffizienz (PFE) eingeteilt:

	FFP1	FFP2	FFP3
PFE (Luftstrom von 95 l/m)	Aerosolfiltration mindestens 80 %	Aerosolfiltration mindestens 94 %	Aerosolfiltration mindestens 99 %
Partikelfiltration	Feststoffpartikel und Tröpfchen (>5 µm)	Feststoffpartikel und Tröpfchen (>2 µm)	Sehr feine Feststoffpartikel und Tröpfchen (<2 µm)

[030] Gemäß der Erfindung sind FFP2-Gesichtsmasken mit mindestens einer Filterschicht dafür konzipiert, dass sie eine PFE von mindestens 94 % aller in der Umgebungsluft enthaltenen Partikel mit einer Größe von 2 µm oder mehr aufweisen.

5 [031] Die Porosität der Filterschicht ist die wichtigste Eigenschaft von FFP2-Gesichtsmasken zum mechanischen Blockieren von Atemaerosolen.

[032] Ferner sind wir der Meinung, dass die Filterleistung durch intermolekulare Interaktionen zwischen den Aerosolen und der Oberfläche der Filterschicht zusätzlich
10 verbessert werden kann. So kann beispielsweise die Filterschicht elektrostatische Ladungen enthalten, die das Zurückhalten von Aerosolen und die Filtrationseffizienz verbessern.

[033] Ein Coronavirus hat eine ungefähre Größe von 0,1 - 0,16 µm (100 - 160 nm). Es
15 ist ein winziges Partikel, das von den meisten im Handel erhältlichen FFP2-Gesichtsmasken nicht herausgefiltert werden kann. Die Atemaerosole, die das Coronavirus tragen, sind aber größer und haben Partikelgrößen von rund 5 µm.

[034] Dementsprechend betrifft die Erfindung FFP2-Masken, die Atemaerosole mit einer
20 Partikelgröße von rund 5 µm wirksam blockieren können.

[035] Die Filterschicht in erfindungsgemäßen FFP2-Gesichtsmasken weist vorzugsweise eine kleine Porengröße im Nanometerbereich auf (Nanofilterschicht), um den Träger auch vor Aerosolen zu schützen, die in der Luft zu Nanopartikeln mit einer Größe von
25 bis zu 1 µm verdunsten können; noch besser ist eine Porengröße im Bereich von weniger als rund 100 nm, der Größe des Coronavirus.

Biologisch abbaubare Nanofilterschicht

[036] Die erste Herausforderung bei der Entwicklung biologisch abbaubarer FFP2-Gesichtsmasken mit hoher Filterleistung besteht darin, eine Nanofilterschicht mit einer
5 Porengröße im Bereich von rund 100 nm aus biologisch abbaubaren Fasern natürlichen Ursprungs bereitzustellen.

[037] Eine zusätzliche Herausforderung besteht darin, die mechanischen Eigenschaften der Nanofilterschicht zu verbessern, insbesondere die Luftdurchlässigkeit, denn die
10 kleine Porengröße kann zu einem unerwünschten Anstieg des Atemwiderstands führen und damit den Nutzerkomfort beeinträchtigen.

[038] In der vorliegenden Erfindung zeigen wir, dass eine biologisch abbaubare Nanofilterschicht mit ausgezeichneter Filterleistung und geringem Atemwiderstand, die
15 einen hervorragenden Nutzerkomfort bietet, aus Cellulose-Nanofasern gefertigt werden kann.

[039] Cellulose ist das häufigste Biopolymer auf der Erde. Da sie mittels Photosynthese in Pflanzen gebildet wird, ist sie eine nachhaltige und erneuerbare Quelle natürlicher
20 und biologisch abbaubarer Fasern.

[040] Die Herstellung von Nanofasern aus Cellulose ist keine triviale Aufgabe.

[041] Cellulose besteht aus Cellulose-Nanofasern mit einem Durchmesser von rund
25 25 nm. Aufgrund der starken Bindung zwischen den Nanofasern ist es schwierig, Cellulose in einzelne Nanofasern aufzuspalten.

[042] Es ist wichtig, die Nanofasern einzeln abzutrennen, ohne ihre Kristallmorphologie zu zerstören. Cellulose-Nanofasern, die mittels chemischer Behandlung der Cellulose
30 mit organischen Lösungsmitteln, wie Aceton, Dimethylformamid (DMF) oder Trifluorethanol (TFE), erzeugt werden, wechseln beispielsweise von der nativen Cellulose-I-Kristallstruktur zur Cellulose-II-Kristallstruktur, die in einem Nanofilter schlechtere mechanische Eigenschaften bietet.

[043] Zudem wird der Einsatz chemischer Behandlungen und die Nutzung organischer Lösungsmittel zur Bearbeitung der Cellulose nicht als "grün" betrachtet, sondern als Quelle für Sicherheits- und Umweltprobleme.

5 [044] Vor Kurzem haben wir ein Verfahren zur Papierherstellung aus Pflanzenfasern umfassend Baumwolle, Hanf oder andere Pflanzen entwickelt (veröffentlichte internationale Patentanmeldung PCT/EQE/2022A).

[045] Als Nebenprodukt dieses Verfahrens zur Papierherstellung fallen Abfallreste
10 umfassend mindestens 1 % (in Gewicht) an Cellulosefasern an.

[046] Die Abfallreste enthalten auch Gelatine. Grund dafür ist, dass den Pflanzenfasern bei unserem Verfahren zur Papierherstellung während der Verarbeitung Gelatine beigemischt wird. Daher bleibt Gelatine als ein Bestandteil der bei der Papierherstellung
15 anfallenden Abfallreste.

[047] Gelatine ist ein Biopolymer, das aus Kollagen in Haut, Knorpel, Knochen und Bindegewebe von Tieren gewonnen wird. Gelatine ist ungiftig und biologisch abbaubar.

20 [048] Wir haben überraschenderweise entdeckt, dass sich native Cellulose-Nanofasern aus unseren bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten mit einer einfachen mechanischen Mahltechnik gewinnen lassen, bei der Cellulose abgetrennt und in einzelne Nanofasern aufgespalten wird, ohne dass eine chemische Behandlung nötig ist und ohne dass gefährliche Chemikalien wie z. B. organische Lösungsmittel eingesetzt
25 werden; gleichzeitig wird die Cellulose-I-Kristallstruktur der nativen Cellulose beibehalten.

[049] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass bei der Papierherstellung anfallende Abfallreste umfassend rund 1 % (in Gewicht) an
30 Cellulosefasern und rund 0,1 % (in Gewicht) an Gelatine mit Mahlkugeln mit einem Durchmesser zwischen 0,1 und 1 mm zerkleinert werden, um die Spaltung der Cellulose in einzelne Nanofasern zu bewirken.

[050] Zu Fig. 1: Native Cellulose-Nanofasern, die aus bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten gewonnen werden, werden im Schmelzblas- oder Spinnvliesverfahren zu einer dünnen Vliesschicht mit einer Dicke von etwa 8 µm gegossen, sodass eine erfindungsgemäße biologisch abbaubare Nanofilterschicht bereitgestellt wird. Der REM-Aufnahme ist zu entnehmen, dass die Cellulose-Nanofasern ein Netzwerk mit einer durchschnittlichen Porengröße von weniger als 100 nm bilden, das das Coronavirus herausfiltern kann.

[051] Zu Fig. 2: Die Erfindung sieht ferner vor, dass native Cellulose-Nanofasern, die aus bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten gewonnen werden, während des mechanischen Zerkleinerns mittels Mahlkugeln mit Gelatine beschichtet werden. Da Gelatine elektrostatische Ladungen enthält, kann eine starke Oberflächeninteraktion zwischen der Nanofilterschicht, die elektrostatische Ladungen enthält, und der aufgeladenen Oberfläche von Aerosolen und Coronavirus erwartet werden.

[052] Somit weist die erfindungsgemäße biologisch abbaubare Nanofilterschicht eine hohe Filterleistung auf, die auf die kleine Porengröße und das Auftreten elektrostatischer Interaktionen, die das Coronavirus zurückhalten, zurückgeführt werden kann.

[053] Eine wie in der vorangehenden Offenbarung beschriebene biologisch abbaubare Nanofilterschicht wird in der aus mehreren Schichten bestehenden FFP2-Gesichtsmaske gemäß der vorliegenden Erfindung als innere (mittlere) Schicht (B) verwendet.

[054] Beispielsweise kann die biologisch abbaubare Nanofilterschicht wie vorstehend erläutert auf einen biologisch abbaubaren Vliesstoff aus Baumwolle oder Hanf gegossen oder abgelegt werden, der eine der äußeren Schichten (A und A') der mehrschichtigen FFP2-Gesichtsmaske bildet.

[055] Die biologisch abbaubare Nanofilterschicht wird als voll kompostierbar erachtet, da sie sich innerhalb von 30 Tagen vollständig zersetzt. Die mehrschichtige FFP2-Gesichtsmaske zersetzt sich innerhalb von 90 Tagen vollständig.

[056] Die hohe Filterleistung der erfindungsgemäßen biologisch abbaubaren FFP2-Masken ist besser als die der meisten handelsüblichen FFP2-Masken, die aus synthetischen Polymeren gefertigt sind, und vermittelt gleichzeitig das Gefühl eines äußerst leichten Atemwiderstands sowie ausgezeichnete Luftdurchlässigkeit und
5 exzellenten Atemkomfort, ähnlich oder sogar besser als bei medizinischen Gesichtsmasken.

Ansprüche

1. Biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske umfassend mindestens eine Filterschicht umfassend Cellulosefasern.

5

2. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 1, wobei die Cellulosefasern aus Baumwolle oder Hanf gewonnen werden.

3. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mindestens eine Filterschicht aus Cellulose-Nanofasern besteht.

10

4. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 3, wobei die Cellulose-Nanofasern aus bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten gewonnen werden.

15

5. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 1 bis 4, die eine medizinische oder eine Staub-Gesichtsmaske ist.

6. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 5, die eine Gesichtsmaske vom Typ FFP2 ist.

20

7. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 6, wobei die FFP2-Gesichtsmaske eine mehrschichtige Struktur umfasst mit mindestens drei Schichten umfassend mindestens eine äußere Schicht (A) mit einer Dicke von rund 40 μm , die als Wasserbarriere fungiert, mindestens eine innere (mittlere) Schicht (B) mit einer Dicke von rund 8 μm , die als Filterschicht fungiert, und mindestens eine weitere äußere Schicht (A') mit einer Dicke von rund 40 μm für den Hautkontakt.

25

8. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 7, wobei die FFP2-Gesichtsmaske fünf Schichten umfasst, umfassend die äußeren Schichten (A und A') sowie ferner zwei innere (mittlere) Schichten (B und B'), die als Filterschichten fungieren und durch eine hydrophile Trennungsschicht (C) getrennt sind.

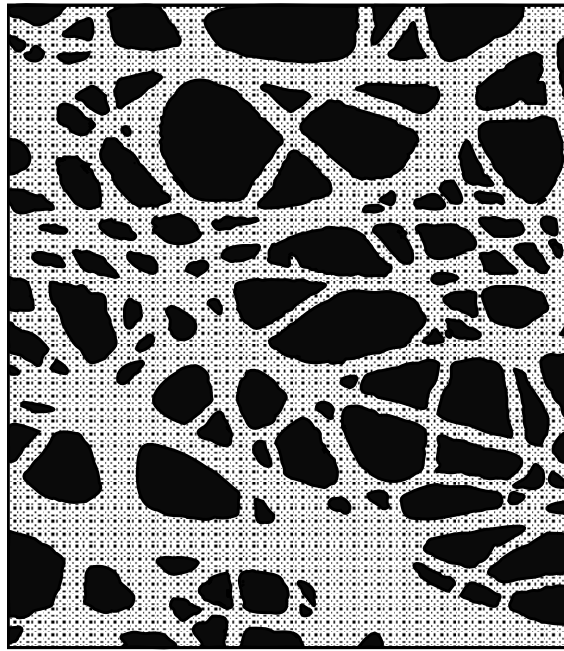
5

9. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei mindestens eine Schicht mittels herkömmlicher Verfahren zur Herstellung von Vliesstoffen wie Schmelzblas- oder Spinnvliesverfahren gefertigt ist.

10 10. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die äußeren Schichten (A and A') aus Baumwoll- oder Hanfvliesstoff gefertigt sind.

11. Verfahren zur Herstellung einer biologisch abbaubaren Filterschicht für eine
15 mehrschichtige Gesichtsmaske vom Typ FFP2, umfassend: Bereitstellung von bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten, Zerkleinern mittels Mahlkugeln und Gießen in eine dünne Vliesschicht mittels Schmelzblas- oder Spinnvliesverfahren.

Zeichnungen der Anmeldung



100 nm

FIG. 1

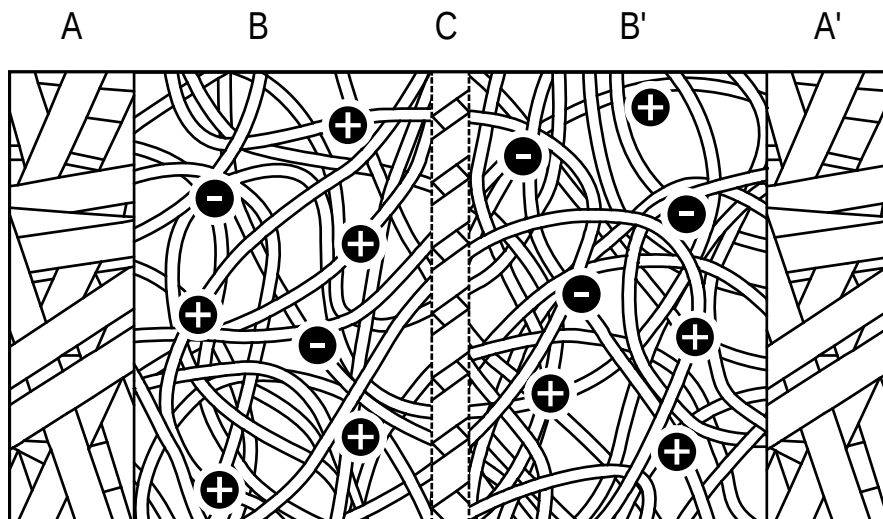


FIG. 2

Dokument D1: Ökologische Gesichtsmasken zum Schutz vor COVID-19

Französisches Unternehmen in der Provence bringt eine neuartige, vollständig biologisch abbaubare und auf natürlichen Hanffasern basierende Gesichtsmaske auf den Markt.

[001] Cellulosefasern aus Kulturpflanzen wie Baumwolle, Flachs, Hanf usw. weisen gute mechanische Festigkeit, Hydrophilie und Biokompatibilität auf, können Pathogene wirksam abwehren und Viren neutralisieren.

10

[002] Daher sind sie für den Einsatz in antimykotischen, antibakteriellen und antiviralen Filtern geeignet.

[003] Gesichtsmasken aus Cellulosefasern aus Baumwolle, Flachs oder Hanf könnten also ein potenzieller Ersatz für Gesichtsmasken aus synthetischen Polymeren sein.

[004] Gesichtsmasken aus synthetischen Polymeren können aufgrund geringer Atmungsfähigkeit bei einem gesunden Träger die Atemwege schädigen.

[005] Es wurde berichtet, dass ein zweischichtiger Stoff aus Baumwolle beim Einfangen von kleinen Aerosolen 75 % der Wirksamkeit einer medizinischen Gesichtsmaske haben kann, gleichzeitig aber eine deutlich bessere Atmungsfähigkeit aufweist.

[006] Die antivirale Wirksamkeit kann durch Imprägnieren des Baumwollstoffs mit einer antiviralen, elektrisch aufgeladenen chemischen Substanz wie z. B. Polyethylenimin (PEI) weiter verbessert werden, und zwar mittels Adsorption im Tauchbad.

[007] Die verbesserte Fähigkeit, das Virus einzufangen, wird auf die elektrostatische Interaktion zwischen dem positiv aufgeladenen PEI und der negativ aufgeladenen Virusoberfläche zurückgeführt.

[008] Der imprägnierte Baumwollstoff wirkt somit antiviral und kann zur Herstellung antiviraler Gesichtsmasken verwendet werden.

[009] Auf dieser Idee aufbauend wurden zweischichtige Baumwoll-Gesichtsmasken entwickelt, die aus einem superweichen engmaschigen Strickgewebe aus 100 % Bio-Baumwolle gefertigt werden.

5 [010] Hanf ist eine weitere Quelle für Cellulosefasern mit einer großen Oberfläche zum Einfangen von Mikropartikeln und Mikroben.

[011] Eine Gesichtsmaske aus 100 % Bio-Hanf kann Nase und Mund vor dem Einatmen von Aerosolen mit einer garantierten Filtrationseffizienz von 98 % für Partikel von 3 µm
10 und mehr schützen und gleichzeitig eine ausgezeichnete Luftdurchlässigkeit und Atmungsfähigkeit bieten.

[012] Solche biologisch abbaubaren Hanf-Gesichtsmasken bestehen aus einer einzelnen Schicht (Dicke 2 mm) aus 100 % Bio-Filterfilz, der aus komprimierten Hanf-
15 Cellulosefasern ohne chemische Behandlung hergestellt wird.

[013] Zur Erhöhung der Kohäsion der komprimierten Hanf-Cellulosefasern wird als einziger ungiftiger, biologisch abbaubarer Zusatzstoff ein Klebstoff natürlichen Ursprungs wie Gelatine oder Kollagen verwendet.
20

[014] Diese Gesichtsmasken sind ökologisch, biologisch abbaubar, waschbar und können entweder entsorgt oder wiederverwendet werden, nachdem sie 30 Sekunden lang in kochendem Wasser desinfiziert wurden.

25 [015] Werden die Gesichtsmasken entsorgt, sind sie innerhalb von drei Monaten vollständig kompostierbar.

[016] Neben Kulturpflanzen können auch Agrarabfälle, die reich an Cellulosefasern sind, als Ausgangsmaterial verwendet werden.

D1: Foto



Dokument D2: EP 6 001 001

Titel: Wiederverwendbare antivirale Nanofilter auf Grundlage von Nanofasern aus Celluloseacetat

5

[001] Es werden dreischichtige Nanofiltersysteme bereitgestellt, die eine mittlere Schicht aus einem synthetischen Polymer, nämlich Celluloseacetat, mit einer glatten, ultrafeinen Nanofaserstruktur umfassen.

10 [002] Es wurde eine Lösung aus Celluloseacetat zu 2 Gew.-% in Trifluoroethanol (TFE) (Vorsicht: giftiges Lösungsmittel!) hergestellt. Nach Auflösung wurde mittels Elektrospinnen eine Vliesschicht aus Nanofasern (Nanofilter) hergestellt.

15 [003] Beim Elektrospinnen handelt es sich um eine komplexe Technik, bei der an einer Polymerlösung eine hohe Spannung angelegt wird, um eine feine faserartige Struktur zu bilden. Dafür wurde eine Emitter-Spannung von 18 kV und eine Kollektor-Spannung von -8 kV verwendet, mit einer Strömungsgeschwindigkeit von 20 mL/h, durch einen linearen Multi-Emitter-Injektor.

20 [004] Die Nanofaserschicht aus Celluloseacetat wurde auf einen mit einer Geschwindigkeit von 200 U/min rotierenden Kollektor mit einem Abstand von 20 cm abgelegt. Der rotierende Kollektor war mit einem biologisch abbaubaren, 40 µm dicken, im Spinnvliesverfahren hergestellten Baumwollvliesstoff bedeckt, der die erste äußere Schicht des dreischichtigen Nanofiltersystems bildet. Die abgelegte Nanofaserschicht
25 aus Celluloseacetat (mittlere Schicht) hatte eine Dicke von rund 8 µm. Dann wurde ein weiterer, 40 µm dicker, im Spinnvliesverfahren hergestellter Baumwollvliesstoff, der die zweite äußere Schicht des dreischichtigen Nanofiltersystems bildet, über die Nanofaserschicht aus Celluloseacetat platziert, um die endgültige dreischichtige Struktur
30 herzustellen. Mit diesem Verfahren können auch vier- oder fünfschichtige Nanofiltersysteme hergestellt werden.

[005] Die mittels Elektrosponnen erzeugte Nanofaserschicht aus Celluloseacetat wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM) untersucht. Die Nanofasern aus Celluloseacetat bilden ein Netzwerk mit einer durchschnittlichen Porengröße zwischen 80 nm und 100 nm, das als Nanofilter verwendet werden kann.

5

[006] Es werden FFP2-Atenschutzmasken hergestellt, bei denen das vorstehend beschriebene Nanofiltersystem verwendet wird.

[007] Die FFP2-Atenschutzmasken haben den Vorteil, dass sie mehrmals gewaschen und wiederverwendet werden können, sodass Abfall und Plastikverschmutzung reduziert werden.

10

Dokument D3: Die Enzyklopädie der Polymere - Celluloseacetat

[001] Celluloseacetat ist eine der ersten aus Cellulose gewonnenen synthetischen Fasern. Erstmals wurde es 1865 vom französischen Chemiker Paul Schützenberger
5 erzeugt, mittels chemischer Behandlung von Cellulose mit Essigsäureanhydrid unter Verwendung organischer Lösungsmittel wie Methylenchlorid.

[002] Fasern aus Celluloseacetat werden als Filmträger in der Fotografie und in der Herstellung von Zigarettenfiltern verwendet.
10

Entsorgung und biologischer Abbau:

[003] Ursprünglich wurde angenommen, dass Celluloseacetat praktisch nicht biologisch abbaubar ist, doch es wurde gezeigt, dass das Zellulosegerüst von im Boden
15 vorhandenen Enzymen zersetzt werden kann. In biologisch hochaktiven Böden können sich Fasern aus Celluloseacetat nach neun Monaten biologisch abbauen.

[004] Allerdings ist auch allgemein bekannt, dass es Jahre dauern kann, bis Zigarettenfilter aus Celluloseacetat-Fasern sich im Freien vollständig zersetzen. Dies
20 stellt derzeit weltweit eine große ökologische Herausforderung dar.

Bescheid

1. Die Dokumente D1 - D3 sind Stand der Technik im Sinne von Artikel 54 (2) EPÜ.

5 2. Stellungnahme zur Recherche nach Regel 62 (1) EPÜ:

Die Anmeldung und die Erfindung, die sie zum Gegenstand hat, scheinen die Erfordernisse des EPÜ aus folgenden Gründen nicht zu erfüllen:

10 3. Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 ist nicht neu im Sinne des Artikels 54 (1) und (2) EPÜ.

3.1 D1 offenbart biologisch abbaubare antivirale Wegwerf-Gesichtsmasken zum Schutz vor COVID-19, umfassend mindestens eine Schicht umfassend Cellulosefasern wie
15 einen Baumwollstoff oder einen aus komprimierten Hanf-Cellulosefasern hergestellten Filz, die als Filterschicht fungiert.

Anspruch 1 ist somit nicht neu gegenüber D1.

20 3.2 Anspruch 1 definiert "mindestens eine Filterschicht umfassend Cellulosefasern". Der Begriff "Cellulosefasern" ist ein generischer Begriff, der alle aus Cellulose gewonnenen Fasern umfasst, einschließlich aller verarbeiteten Cellulosefasern bzw. aller synthetischen, durch chemische Behandlung von Cellulose gewonnenen Cellulosefasern.

25 D2 offenbart ein dreischichtiges Nanofiltersystem und FFP2-Gesichtsmasken umfassend eine Filterschicht aus Celluloseacetat-Nanofasern. Die spezielle Offenbarung von Celluloseacetat-Nanofasern in D2 fällt unter den allgemeinen Begriff "Cellulosefasern", der in Anspruch 1 verlangt wird, und ist daher neuheitsschädlich für
30 einen allgemeinen Anspruch, der diese spezielle Offenbarung einschließt (Richtlinien G-VI, 5).

Ferner beschränkt das Merkmal "biologisch abbaubar" in Anspruch 1 den Gegenstand gegenüber D2 nicht. Der Begriff "biologisch abbaubar" ist ein breiter funktioneller Begriff, der sich auf einen natürlichen Prozess der Zersetzung eines organischen Materials durch Mikroorganismen bezieht. Nanofasern aus Celluloseacetat, wie sie in D2 offenbart
5 sind, unterliegen dem biologischen Abbau, dessen Verlauf und Umfang lediglich eine Frage der Umweltbedingungen und der Zeit sind (siehe D3).

Anspruch 1 ist somit nicht neu gegenüber D2.

10 4. Der unabhängige Anspruch 11 verstößt gegen Artikel 84 EPÜ.

Anspruch 11 verlangt "bei der Papierherstellung anfallende Abfallreste" als Ausgangsmaterial im beanspruchten Verfahren.

15 Allerdings werden die "bei der Papierherstellung anfallenden Abfallreste" im Anspruch nicht weiter definiert. Die Zusammensetzung der "bei der Papierherstellung anfallenden Abfallreste", die für das Verfahren aus Anspruch 11 verlangt werden, bleibt völlig unbestimmt. Damit verstößt Anspruch 11 insofern gegen Artikel 84 EPÜ, als er den Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, d. h. die wesentlichen Merkmale dieses
20 Gegenstands, nicht deutlich angibt.

5. Hinsichtlich der abhängigen Ansprüche wird Folgendes festgestellt:

Anspruch 2: D1 offenbart ferner aus Baumwolle und Hanf gewonnene Cellulosefasern.
25 Anspruch 2 ist nicht neu (Artikel 54 (1) und (2) EPÜ).

Anspruch 3: D2 offenbart ferner eine Filterschicht aus Celluloseacetat-Nanofasern.
Anspruch 3 ist nicht neu (Artikel 54 (1) und (2) EPÜ).

30 Anspruch 4: "Bei der Papierherstellung anfallende Abfallreste" ist vage und unbestimmt.
Anspruch 4 ist nicht klar (Artikel 84 EPÜ).

Ansprüche 5 und 6: D2 offenbart ferner Staub-Gesichtsmasken vom Typ FFP2. Die Ansprüche 5 und 6 sind nicht neu (Artikel 54 (1) und (2) EPÜ).

5 Ansprüche 7, 9 und 10: D2 offenbart ferner eine dreischichtige FFP2-Gesichtsmaske umfassend eine äußere Schicht mit einer Dicke von 40 µm, eine innere (mittlere) Schicht mit einer Dicke von rund 8 µm, die als Filterschicht fungiert, und eine weitere äußere Schicht mit einer Dicke von 40 µm. D2 offenbart ferner, dass die äußeren Schichten aus einem im Spinnvliesverfahren hergestellten Baumwollvliesstoff gefertigt sind. Da D2 das Material/die Zusammensetzung der in den vorliegenden Ansprüchen 9 und 10
10 definierten äußeren Schichten vorwegnimmt, folgt daraus zwangsläufig, dass D2 deren Funktionen (Wasserbarriere und Eignung für Hautkontakt), wie sie in Anspruch 7 angegeben sind, implizit ebenfalls vorwegnimmt. Die Ansprüche 7, 9 und 10 sind nicht neu (Artikel 54 (1) und (2) EPÜ).

15 Anspruch 8: In der Anmeldung scheint mit einer fünfschichtigen Struktur der FFP2-Gesichtsmaske umfassend zwei innere (mittlere) Filterschichten kein bestimmter technischer Effekt oder Vorteil verbunden zu sein. Eine fünfschichtige Struktur scheint im Stand der Technik üblich zu sein (siehe D2). Folglich scheint dieser Gegenstand nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit zu beruhen (Artikel 56 EPÜ).

20
6. Der Anmelder wird aufgefordert, neue Ansprüche einzureichen, die den vorstehenden Bemerkungen Rechnung tragen.

Es sollte darauf geachtet werden, dass kein Sachverhalt hinzugefügt wird, der über den
25 Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht (Artikel 123 (2) EPÜ). Um die Prüfung im Hinblick darauf, ob den Erfordernissen des Artikels 123 (2) EPÜ entsprochen wurde, zu erleichtern, wird der Anmelder aufgefordert, alle Änderungen, egal ob Hinzufügung, Ersatz oder Streichung, deutlich zu kennzeichnen und ihre Grundlage in der ursprünglich eingereichten Fassung der
30 Anmeldung anzugeben (Artikel 123 (2) EPÜ und Regel 137 (4) EPÜ).

7. Die neuen Ansprüche sollten alle Erfordernisse des EPÜ in Bezug auf Klarheit, Neuheit, erfinderische Tätigkeit und ausreichende Offenbarung sowie gegebenenfalls Einheitlichkeit der Erfindung erfüllen (Artikel 84, 54, 56, 83 und 82 EPÜ).
- 5 Beim Nachweis der Einhaltung von Artikel 56 EPÜ im Antwortschreiben sollte der Aufgabe-Lösungs-Ansatz verwendet werden. Der Unterschied zwischen dem beanspruchten Gegenstand und dem nächstliegenden Stand der Technik, die der Erfindung in Anbetracht des nächstliegenden Stands der Technik zugrunde liegende technische Aufgabe und die Lösung dieser Aufgabe sollten angegeben werden.

Schreiben des Mandanten

M&B Mascarettes de Paper

Alcoi

5

Herr Arturo Barea, Patentes

Calle de Alcalá 40

Madrid

10 Sehr geehrter Herr Barea,

wir haben die dem Recherchenbericht des EPA beigefügte Stellungnahme zur Recherche gelesen. Wir sind überrascht, dass Einwände gegen die Patentierbarkeit erhoben wurden. Es scheint, dass der Prüfer sich nicht ausreichend bemüht hat, die

15 Erfindung zu verstehen.

Unsere Erfindung unterscheidet sich von D1. Die in D1 beschriebenen ökologischen Gesichtsmasken sind schwer und unbequem, sie weisen nicht die dreischichtige Struktur unserer Erfindung auf und sie bieten keine hocheffiziente Filtration.

20

Unsere Erfindung unterscheidet sich auch von der in D2 beschriebenen Erfindung, bei der in der Nanofilterschicht Nanofasern aus synthetischen Polymeren verwendet werden. Das in D2 beschriebene Celluloseacetat wird durch chemische Behandlung von Cellulose mit gefährlichen chlorhaltigen Chemikalien gewonnen. Wichtig ist, dass

25 Celluloseacetat nicht als biologisch abbaubar betrachtet werden kann. Wir haben die Stellungnahme des Prüfers sorgfältig geprüft, möchten aber betonen, dass biologische Abbaubarkeit nach internationalen Normen gemessen und verglichen werden kann. So lautet beispielsweise eine von der EU verwendete Norm, dass mehr als 90 % des

30 Ausgangsmaterials innerhalb von 6 bis 8 Monaten durch biologische Prozesse in CO₂, Wasser und Mineralien umgewandelt werden müssen. Celluloseacetat besteht diesen Test nicht. Man muss kein Experte sein, um dies zu sehen: Zigarettenstummel (Zigarettenfilter) aus Celluloseacetat-Fasern sammeln sich in der Umwelt an, und es dauert Jahre, bis sie sich zersetzen. Diese Tatsache wird auch im vom Prüfer angeführten Dokument D3 bestätigt.

Wir möchten Sie auch darüber informieren, dass wir kürzlich erfindungsgemäße FFP2-Gesichtsmasken auf den Markt gebracht haben, bei denen die biologisch abbaubare Nanofilterschicht aus Cellulose-Nanofasern aus Hanf gefertigt ist. Daher ist es notwendig, dass unsere Erfindung durch das Patent zuverlässig geschützt wird, um Wettbewerber daran zu hindern, ähnliche Produkte zu verkaufen wie z. B. FFP2-Gesichtsmasken mit Nanofilterschichten, die aus anderen Pflanzenfasern hergestellt werden.

Ferner haben wir zusätzliche Laborversuche durchgeführt, um die Vorteile unserer Erfindung gegenüber den FFP2-Masken aufzuzeigen, die in D2 beschrieben sind (und unter dem Handelsnamen Mickey-Mask® am Markt erhältlich sind). Nachstehend haben wir die Versuchsergebnisse (Mittelwerte) eingefügt, die Sie Ihrer Antwort an das EPA beifügen könnten.

Parameter für die Lungenfunktion	Unsere Erfindung	Mickey-Mask® (D2)
FVC (Liter)	5,7	5,1
FEV1 (Liter)	4,1	3,5
PEF (Liter/Sekunde)	9,0	7,2
VE (Liter/Minute)	123,5	95

Die Versuche wurden gemäß dem in D4 beschriebenen Verfahren von Behrens und Krovovski durchgeführt, das wir zu Ihrer Information und der Vollständigkeit halber beifügen.

Auch hier muss man kein Experte sein, um zu sehen, dass die Mickey-Mask® (unserer Meinung nach ein ziemlich lächerlicher Name) nicht mit unserer Erfindung vergleichbar ist. In der vorstehenden Tabelle ist die Ventilation (VE) der wichtigste Parameter. Ein hoher VE-Wert weist auf eine dramatische Abnahme des Atemwiderstands hin, die mit hervorragender Luftdurchlässigkeit einhergeht. Wir führen den erhöhten Atemkomfort unserer FFP2-Gesichtsmasken auf die ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften der biologisch abbaubaren Nanofilterschicht gemäß unserer Erfindung zurück.

Schließlich schlagen wir vor, dass Sie den beigefügten Entwurf des geänderten Anspruchssatzes zusammen mit Ihrer Antwort einreichen, um die Unterschiede unserer Erfindung gegenüber D1 und D2 zu verdeutlichen. Da gegen die Ansprüche 4 und 11 Einwände wegen mangelnder Klarheit erhoben wurden, schlagen wir vor, diese zu
5 streichen, um das Verfahren zu beschleunigen, sofern Sie keine bessere Möglichkeit sehen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Krovovski

10

Anlagen: Entwurf eines geänderten Anspruchssatzes
D4

Dokument D4: Dem Schreiben des Mandanten beigelegt

Auswirkungen des Tragens medizinischer und FFP2-Gesichtsmasken auf die Lungenfunktion

5

Hofrat Dr. Behrens & Dr. Krokovski

Balmy Breezes International Sanatorium, Davos-Platz

Journal of Inhaleability, Band 1, Seite 12 (2021)

10 Hintergrund

[001] Nach dem Ausbruch der SARS-CoV-2-Pandemie wird die Verwendung von Gesichtsmasken weithin empfohlen oder ist sogar vorgeschrieben. Millionen von Menschen müssen eine Gesichtsmaske tragen, wenn sie für längere Zeit mit anderen
15 Personen in Kontakt kommen. Wir haben die Auswirkungen des Tragens von Wegwerf-Gesichtsmasken – medizinische und FFP2-Masken – auf die Lungenfunktion untersucht.

Materialien und Verfahren

20

[002] Für die Studie wurden 12 gesunde männliche Probanden (im Alter von 32 bis 44 Jahren) rekrutiert. Jeder Proband führte drei Tests durch: einen "keine Maske" (Kontrolle), einen mit einer medizinischen Gesichtsmaske und einen mit einer FFP2-Maske. Die Lungenfunktionsparameter wurden mit bekannten Methoden überwacht [1].

25

[003] Wir verwendeten typische und weit verbreitete medizinische Wegwerf-Gesichtsmasken und Wegwerf-FFP2-Gesichtsschutzmasken umfassend mehrere Schichten Polypropylenvlies aus synthetischen Fasern, die am Markt erhältlich sind (Kung-Fu Protection Technology Co., Ltd., China).

Ergebnisse und Diskussion

[004] Tabelle 1. Lungenfunktionsparameter von gesunden Probanden, die eine medizinische Maske oder eine FFP2-Maske tragen, im Vergleich mit "keine Maske" (Kontrolle). Mittelwert \pm Standardabweichung. FVC (forcierte Vitalkapazität), FEV1 (forciertes expiratorisches Volumen in einer Sekunde), PEF (expiratorischer Spitzenfluss), VE (Ventilation). Statistisch signifikante Unterschiede im Vergleich mit "keine Maske" (Kontrolle) sind mit * gekennzeichnet.

	Keine Maske	Medizinische Maske	FFP2-Maske
FVC (Liter)	6,1 \pm 1,0	5,6 \pm 1,0 *	5,3 \pm 0,8 *
FEV1 (Liter)	4,3 \pm 0,7	4,0 \pm 0,7 *	3,7 \pm 0,6 *
PEF (Liter/Sekunde)	9,7 \pm 1,6	8,7 \pm 1,4 *	7,5 \pm 1,1 *
VE (Liter/Minute)	131 \pm 28	114 \pm 23	99 \pm 19 *
Atemfrequenz (Atemzüge pro Minute)	15 \pm 2	13 \pm 3	12 \pm 3 *

10

[005] Die Verwendung von Gesichtsmasken hatte eine deutliche Wirkung auf die Lungenfunktion.

[006] Alle Lungenfunktionsparameter waren bei Verwendung einer Gesichtsmaske signifikant niedriger als wenn keine Gesichtsmaske getragen wurde. Die Beeinträchtigung war bei Verwendung einer FFP2-Maske größer.

15

[007] Die berechnete Ventilationsrate (VE), die das Atemvolumen angibt, welches von der Lunge einer Person pro Minute ein- oder ausgeatmet wird, war bei beiden Typen von Gesichtsmaske signifikant reduziert, insbesondere beim Tragen einer FFP2-Maske, die zu einer Reduzierung der Ventilation um 23 % im Vergleich mit dem Tragen keiner Maske führte.

20

[008] Die Reduzierung der Ventilation (VE) war mit einer geringeren Atemfrequenz verbunden, die wiederum mit einer entsprechenden Verringerung des eingeatmeten Luftvolumens einherging.

25

[009] Alle Probanden berichteten anhaltendes und ausgeprägtes Unwohlsein beim Tragen von Gesichtsmasken, insbesondere FFP2 Gesichtsmasken, die als sehr unbequem empfunden wurden und ein Gefühl eines starken Atemwiderstands verursachten.

5

[010] Wir kommen zu dem Schluss, dass das Tragen einer Wegwerf-Gesichtsmaske einen deutlichen negativen Einfluss auf die Lungenfunktion und den Atemkomfort hat, sowohl in Ruhe als auch bei Bewegung, was anstrengende körperliche und berufliche Aktivitäten erheblich beeinträchtigt.

10

Quellen

[1] Fikenzer S. et al. Clin Res Cardiol 109, 1522–1530 (2020)

Entwurf eines geänderten Anspruchssatzes (mit markierten Änderungen)

1. Biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske umfassend mindestens eine Filterschicht ~~umfassend~~ gefertigt aus Cellulose-Nanofasern aus Hanf.

5

~~2. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 1, wobei die Cellulosefasern aus Baumwolle oder Hanf gewonnen werden.~~

~~3. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mindestens eine Filterschicht aus Cellulose-Nanofasern besteht.~~

10

~~4. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 3, wobei die Cellulose-Nanofasern aus bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten gewonnen werden.~~

15

~~5. 2. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche~~Anspruch 1 bis 4, die eine medizinische oder eine Staub-Gesichtsmaske ist.

~~6. 3. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 2~~5, die eine Gesichtsmaske vom Typ FFP2 ist.

20

~~7. 4. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 3~~6, wobei die FFP2-Gesichtsmaske eine mehrschichtige Struktur umfasst mit mindestens drei Schichten umfassend mindestens eine äußere Schicht (A) mit einer Dicke von rund 40 µm, die als Wasserbarriere fungiert, mindestens eine innere (mittlere) Schicht (B) mit einer Dicke von rund 8 µm, die als Filterschicht fungiert, und mindestens eine weitere äußere Schicht (A') mit einer Dicke von rund 40 µm für den Hautkontakt.

25

~~8~~. 5. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach Anspruch 4~~7~~, wobei die FFP2-Gesichtsmaske fünf Schichten umfasst, umfassend die äußeren Schichten (A und A') sowie ferner zwei innere (mittlere) Schichten (B und B'), die als Filterschichten fungieren und durch eine hydrophile Trennungsschicht (C) getrennt sind.

5

~~9~~. 6. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 4 oder 5 ~~7~~ oder ~~8~~, wobei mindestens eine Schicht mittels herkömmlicher Verfahren zur Herstellung von Vliesstoffen wie Schmelzblas- oder Spinnvliesverfahren gefertigt ist.

10

~~10~~. 7. Die biologisch abbaubare Wegwerf-Atemschutzmaske nach einem der Ansprüche 4 bis 6 ~~7~~ bis ~~9~~, wobei die äußeren Schichten (A and A') aus Baumwoll- oder Hanfvliesstoff gefertigt sind.

15 ~~11~~. Verfahren zur Herstellung einer biologisch abbaubaren Filterschicht für eine mehrschichtige Gesichtsmaske vom Typ FFP2, umfassend: Bereitstellung von bei der Papierherstellung anfallenden Abfallresten, Zerkleinern mit Mahlkugeln und Gießen in eine dünne Vliesschicht mittels Schmelzblas- oder Spinnvliesverfahren.